



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06310164 A**(43) Date of publication of application: **04.11.94**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/24****H01M 8/12**(21) Application number: **05121975**(22) Date of filing: **26.04.93**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **KOSEKI KAZUO**(54) **SOLID ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL**

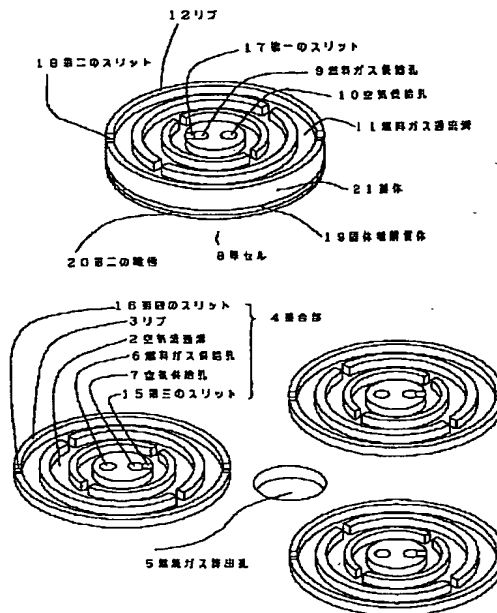
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a large area type fuel cell which is crack-free, and is excellent in reliability.

**CONSTITUTION:** A plurality of piled-up sections 4 are disposed in a metallic separator 1, and these piled-up sections and single cells 8 are alternately piled up, so that a cell stack is thereby formed. Each piled-up sections 4 is provided with a fuel gas feed hole 6 and an air feed hole 7 at its center section, and a rib 3 is coaxially formed in order to form an air ventilation groove 2 around the center section. The rib is provided with slits 15 and 16 to let air be circulated through the air ventilation groove 2. In the single cell, a fuel gas feed hole 9 and an air feed hole 10 penetrate through the center section of a base substrate 21 acting as a first electrode, and a solid electrolyte body 19 and a second electrode 20 are laminated onto one main surface of the base substrate 21. And on the other surface of the base substrate, a rib 12 is coaxially formed around the circumference of the reaction gas feed holes 9 and 10. The rib 12 is provided with slits 17 and 18 to let fuel gas be circulated in a fuel gas

ventilation groove 11.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO





(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-310164

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 M	8/24	E 8821-4K		
		R 8821-4K		
	8/12	8821-4K		

審査請求 未請求 請求項の数14 FD (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平5-121975

(22)出願日 平成5年(1993)4月26日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 小関 和雄

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

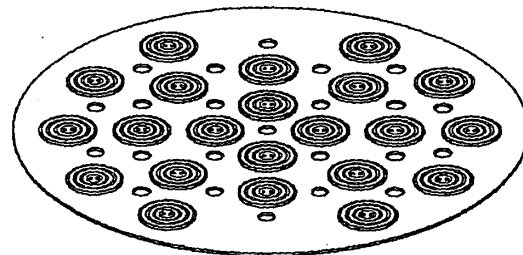
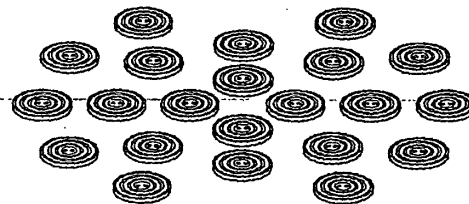
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】大面積型で割れがなく信頼性に優れた固体電解質型燃料電池を得る。

【構成】金属製のセパレータ1に複数の重合部4を配置し、この重合部4と単セル8を交互に重合して電池スタックを得る。重合部4は燃料ガス供給孔6と空気供給孔7を中央部に有し、これらの周囲に空気通流孔2を形成するためのリブ3が同心円状に形成される。リブにはスリット15, 16があり、空気を重合部の空気通流溝2に通流させる。単セルは第一の電極である基体21の中央部を燃料ガス供給孔9と空気供給孔10が貫通し、基体21の一方の主面に固体電解質19と第二の電極20が積層される。基体の他の主面には反応ガス供給孔9, 10の周囲にリブ12が同心円状に形成される。リブ12にはスリット17, 18があり、燃料ガスを基体の燃料ガス通流溝11に通流させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】大面積型の固体電解質型燃料電池であって、

- (1) 単セルと、
- (2) セパレータとを包含し、

単セルは第一の電極である基体と、固体電解質体と、第二の電極を有し、

基体は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第一と第二のスリットからなり、

基体の燃料ガス供給孔および基体の酸化剤ガス供給孔は基体の中央部を貫通し、

基体のリブは基体の一つの主面上であって基体の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に設けられて反応ガス通流溝を形成し、

基体の他の主面上には固体電解質体と、第二の電極が積層され、

第一のスリットは基体の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第一の反応ガス供給マニホルドと基体の前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、

第二のスリットは第一のスリットを通過した第一の反応ガスを基板の前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、

セパレータは主面上に重合部が配置された金属板状体であり、

重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第三と第四のスリットからなり、

重合部の燃料ガス供給孔および重合部の酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、

重合部のリブは金属板状体の一つの主面上であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に設けられて反応ガス通流溝を形成し、

第三のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第二の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、

第四のスリットは第三のスリットを通過した第二の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、

単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】大面積型の固体電解質型燃料電池であって、

- (1) 単セルと、
- (2) セパレータとを包含し、

単セルは薄板状の固体電解質体と、固体電解質体の両主面にそれぞれ形成された第一の電極および第二の電極と、主面の中心部に貫通して設けられた燃料ガス供給孔

および酸化剤ガス供給孔とからなり、

セパレータは二つの主面上に重合部が配列された金属板状体であり、

重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第五と第六と第七と第八のスリットからなり、

重合部の燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、

重合部のリブは金属板状体の二つの主面上の相対する位置であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に設けられて反応ガス通流溝を形成し、

第五のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第一の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の一とを相互に接続し、

第六のスリットは第五のスリットを通過した第一の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の一周辺部に導いて排出し、

第七のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第二の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一とを相互に接続し、

第八のスリットは第七のスリットを通過した第二の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一周辺部に導いて排出し、

単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1または2に記載の固体電解質型燃料電池において、セパレータは重合部の間に配置された貫通孔であるガス排出孔を有することを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項4】請求項1または2に記載の固体電解質型燃料電池において、第一の電極はアノード、第二の電極はカソード、第一の反応ガスは燃料ガス、第二の反応ガスは酸化剤ガスであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項5】請求項1または2に記載の固体電解質型燃料電池において、第一の電極はカソード、第二の電極はアノード、第一の反応ガスは酸化剤ガス、第二の反応ガスは燃料ガスであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項6】請求項1または2に記載の固体電解質型燃料電池において、ガス排出孔は、セパレータの複数の重合部と、前記重合部の最外側リブと一体に連結される囲みリブと、前記重合部に重合された複数の単セルと、囲みリブに接して単セル間に介挿された非導電性の易圧縮体が形成する囲み空間を接続してなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 7】請求項 1 または 2 に記載の固体電解質型燃料電池において、セパレータは耐熱、耐酸化性の金属であることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 8】請求項 1 または 2 に記載の固体電解質型燃料電池において、セパレータは耐熱性の金属であり、二つの主面の内のカソードと相対する主面に耐酸化性で導電性のセラミックス層を形成してなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 9】請求項 4 に記載の固体電解質型燃料電池において、第一の電極である基板はニッケル-ジルコニア  $\text{Ni-ZrO}_2$  サーマットであり、第二の電極はランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$  またはランタンコバルタイト  $\text{LaCoO}_3$  であることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 10】請求項 5 に記載の固体電解質型燃料電池において、第一の電極である基板はランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$  またはランタンコバルタイト  $\text{LaCoO}_3$  であり、第二の電極はニッケル-ジルコニア  $\text{Ni-ZrO}_2$  サーマットであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 11】請求項 6 に記載の固体電解質型燃料電池において、ガス排出孔により連接された囲み空間には排出燃料ガスが通流することを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 12】請求項 6 に記載の固体電解質型燃料電池において、ガス排出孔により連接された囲み空間には排出酸化剤ガスが通流することを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 13】請求項 6 に記載の固体電解質型燃料電池において、非導電性の易圧縮性体はアルミナフェルトであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 14】請求項 8 に記載の固体電解質型燃料電池において、耐酸化性で導電性のセラミックス層はランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$ 、ランタンクロマイト  $\text{LaCrO}_3$  またはランタンコバルタイト  $\text{LaCoO}_3$  であることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は固体電解質型燃料電池のスタック構造に係り、特にセパレータの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】固体電解質型燃料電池はジルコニア等の固体電解質を用いる電池であり、800ないし1000℃の高温で作動されるため発電効率が高いうえに触媒が不要であり、また電解質が固体であるために取扱が容易である等の特徴を有し、第三世代の燃料電池として期待されている。

【0003】固体電解質型燃料電池はその殆どがセラミックス材料で構成されており、従って固体電解質型燃料電池の開発はセラミックス材料技術に依存することが大きく、セラミックス材料技術に制約されることが多かつ

た。しかしながら近年セラミックス材料技術が進歩してきたため固体電解質型燃料電池の開発があらためて注目されるに至った。

【0004】現在平板型、円筒型、モノリシック型などの開発が進められており、平板型には支持膜型と自立膜型の開発が進められている。図9は従来の固体電解質型燃料電池を示し、図9(a)は単セル、図9(b)はセパレータを示す分解斜視図である。単セル61とセパレータ65は交互に重合される。単セル61は支持膜型と称され以下のようにして調製される。ニッケル-ジルコニア  $\text{Ni-ZrO}_2$  からなり多孔質基板でもあるアノード62の一方の主面には燃料を通流させるリブ68が形成される。アノード62の他の主面にはイットリア安定化ジルコニアYSZである固体電解質体63が積層され、さらにランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$  からなるカソード64が積層される。アノード62の中央部には燃料用と空気用の二つの反応ガス供給孔69、70が設けられる。

【0005】セパレータ65は以下のようにして調製される。ランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$  からなるセパレータ基板66の一方の主面に空気を流すリブ68Aが形成される。セパレータ基板66の他の主面にはランタンクロマイト  $\text{LaCrO}_3$  からなる緻密質のセパレータ層67が積層される。セパレータ基板66の中央部には燃料用と空気用の二つの反応ガス供給孔69A、70Aが設けられる。

【0006】単セル61とセパレータ65はそれぞれの反応ガス供給孔を一致させて重合される。単セルのリブを有する面にはスリットを介して燃料が流される。セパレータのリブを有する面にはスリットを介して空気が流される。燃料はアノード62を拡散して固体電解質体63に達する。また空気はセパレータの主面を通流して単セル61のカソード64に達する。固体電解質体の界面でそれぞれ電気化学反応が起こり、起電力が発生する。

【0007】図10は従来の異なる固体電解質型燃料電池を示し、図10(a)は単セル、図10(b)はセパレータを示す分解斜視図である。この電池においては単セル71とセパレータ75が重合される。単セル71は支持膜型と称されランタンマンガナイト  $\text{LaMnO}_3$  からなるカソード72とイットリア安定化ジルコニアYSZからなる固体電解質体73とニッケル-ジルコニア  $\text{Ni-ZrO}_2$  からなるアノード74から構成される。セパレータ75はニッケル-ジルコニア  $\text{Ni-ZrO}_2$  からなるセパレータ基板76とランタンクロマイト  $\text{LaCrO}_3$  からなるセパレータ層77から構成される。

【0008】本電池においては単セル71のリブが形成された主面には空気が流される。セパレータ75のリブのある主面には燃料が流される。図11は従来のさらに異なる固体電解質型燃料電池を示し、図11(a)は単セル、図11(b)はセパレータを示す分解斜視図である。この電池では単セル81は自立膜型と称され固体電

解質体83の両主面にアノード82とカソード84が形成される。

【0009】セパレータ85の両主面には空気と燃料がそれぞれ流される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来の固体電解質型燃料電池においては単セルの基板やセパレータ基板が割れやすくまた自立膜型ではさらに大面積のものが調製できないといった問題があった。この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的は単セルとセパレータの構成に改良を加えることにより大面積でしかも信頼性に優れた固体電解質型燃料電池を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の目的は第一の発明によれば大面積型の固体電解質型燃料電池であって、

(1) 単セルと、(2) セパレータとを包含し、単セルは第一の電極である基体と、固体電解質体と、第二の電極を有し、基体は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第一と第二のスリットからなり、基体の燃料ガス供給孔および基体の酸化剤ガス供給孔は基体の中央部を貫通し、基体のリブは基体の一つの主面上であって基体の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、基体の他の主面上には固体電解質体と、第二の電極が積層され、第一のスリットは基体の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第一の反応ガス供給マニホルドと基体の前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、第二のスリットは第一のスリットを通過した第一の反応ガスを基板の前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、セパレータは主面上に重合部が配列された金属板状体であり、重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第三と第四のスリットからなり、重合部の燃料ガス供給孔および重合部の酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、重合部のリブは金属板状体の一つの主面上であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、第三のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第二の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、第四のスリットは第三のスリットを通過した第二の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであることにより達成される。

【0012】また第二の発明によれば大面積型の固体電解質型燃料電池であって、(1) 単セルと、(2) セパ

レータとを包含し、単セルは薄板状の固体電解質体と、固体電解質体の両主面にそれぞれ形成された第一の電極および第二の電極と、主面の中心部に貫通して設けられた燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔とからなり、セパレータは二つの主面上に重合部が配列された金属板状体であり、重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第五と第六と第七と第八のスリットからなり、重合部の燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、重合部のリブは金属板状体の二つの主面上の相対する位置であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、第五のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第一の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の一とを相互に接続し、第六のスリットは第五のスリットを通過した第一の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の一の周辺部に導いて排出し、第七のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第二の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一とを相互に接続し、第八のスリットは第七のスリットを通過した第二の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一の周辺部に導いて排出し、単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであることにより達成される。

【0013】

【作用】小面積の単セルが複数個セパレータに配列されるので大面積化が図られる。単セルは小面積であるので基板は割れにくく、セパレータは金属製であるから大面積化しても割れることがない。

【0014】

【実施例】次にこの発明の実施例を図面に基づいて説明する。

#### 実施例1

図1はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池の重合状態を示す分解斜視図である。本図でセパレータの重合部と単セルの細部は省略されている。

【0015】図2はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池の単セルを示す斜視図である。図3はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池のセパレータを示す要部斜視図である。図4はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図である。

【0016】セパレータ1は直径1.4m、厚さ2mmの耐熱耐酸性Ni-Cr合金であり、一方の主面に重合部4が22個設けられる。また重合部4の間には燃焼ガス排出孔5が穿設される。重合部4は直径15cmの円内に同心円状にリブ3が高さ1mmで設けられ、空気通流溝2が形成さ

れる。また各重合部4の中心部には燃料ガス供給孔6と空気供給孔7が設けられており、該空気供給孔7からは重合部内空気通流溝2に空気が導入される。空気供給孔7に接続して第三のスリット15があり、空気は第三のスリット15を介して空気通流溝2に導かれる。またリブ3には所定の位置に第四のスリット16が設けられ、空気を重合部4の外に排出する。

【0017】単セル8は図9に示す単セル61に類似するもので、直径15cm、厚さ3mmのサイズである。単セル8の中心部には燃料ガス供給孔9と空気供給孔10が設けられており、燃料ガス供給孔9からは第一のスリット17を介して燃料ガスが燃料ガス通流溝11に導入される。燃料ガス通流溝11を形成するリブ12には所定の位置に第二のスリット18があり、燃料ガスは最外周リブの第二のスリット18から単セル外に排出される。

【0018】22個の単セル8は単セルの中央部に設けられた燃料ガス供給孔9と空気供給孔10がそれぞれセパレータの燃料ガス供給孔6および空気供給孔7と合致させてセパレータ1上に重合される。重合数は100個である。重合に際してはアノードとなる面にニッケルフェルトが介挿され電氣的接触を高めることができる。セパレータ1と、単セル8は交互に積み重ねられ、スタックが構成される。重合によりそれぞれ22個の燃料ガス供給マニホルド13と酸化剤ガス供給マニホルド14が構成される。

【0019】燃料ガス供給マニホルド13と酸化剤ガス供給マニホルド14へは、外部から燃料ガスと空気が並列に供給され、供給された燃料ガスは各段のそれぞれの単セル8に分流される。また空気はセパレータ1内のそれぞれの重合部4内に分流される。電池反応を終えた燃料ガスは単セル8外に排出される。また空気は重合部4外に排出される。排出された燃料ガスと排出された空気は混合燃焼し、一部は燃焼ガス排出孔5よりスタック外に導出され、一部は各段のセパレータ1周囲に排気される。スタックは容器に収容されており、容器に接続した排気ダクトより、すべての燃焼排ガスは容器外に排気される。

【0020】直径15cmの単セルは150 cm<sup>2</sup>の有効電極面積を有し、従って22個では3300cm<sup>2</sup>の単セルに相当する。この電極面積を単セル1つで構成しようとする約70cmの直径の単セルとなる。この直径のセラミックス焼結板を得ることは技術的に極めて難しい。一方直径15cmの焼結板は殆ど100%の歩留りで容易に量産できる。なお、上記実施例ではセパレータは耐熱耐酸化Ni-Cr合金を用いたが、セパレータを安価にするためには、耐熱ステンレス板を用い、空気と接する面にランタンクロマイトLaCrO<sub>3</sub>、ランタンコバルタイトLaCoO<sub>3</sub>、ランタンマンガナイトLaMnO<sub>3</sub>等を溶射して、耐酸化保護膜を形成したものをを用いてもよい。

#### 実施例2

図5はこの発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図である。

【0021】単セル8Aの主面には空気が流される。セパレータ1Aの主面には燃料ガスが流される。セパレータ1Aは直径1.4m、厚さ2mmの耐熱耐酸化性Ni-Cr合金であり、一方の主面に重合部4Aが22個設けられる。また重合部4Aの間には燃焼ガス排出孔5Aが穿設される。重合部4Aは直径15cmの円内に同心円状にリブ3Aが高さ1mmで設けられ、燃料ガス通流溝11Aが形成される。また各重合部4Aの中心部には燃料ガス供給孔6Aと空気供給孔7Aが設けられており、該燃料ガス供給孔6Aからは重合部内燃料ガス通流溝11Aに燃料ガスが導入される。燃料ガス供給孔6Aに接続して第三のスリット15Aがあり、燃料ガスは第三のスリット15Aを介して燃料ガス通流溝11Aに導かれる。またリブ3Aには所定の位置に第四のスリット16Aが設けられ、燃料ガスを重合部4Aの外に排出する。

【0022】単セル8Aは図10に示す単セル71に類似するもので、直径15cm、厚さ3mmのサイズである。単セル8Aの中心部には燃料ガス供給孔9Aと空気供給孔10Aが設けられており、空気供給孔10Aからは第一のスリット17Aを介して空気が空気通流溝2Aに導入される。空気通流溝2Aを形成するリブ12Aには所定の位置に第二のスリット18Aがあり、空気は最外周リブの第二のスリット18Aから単セル外に排出される。

【0023】22個の単セル8Aは単セルの中央部に設けられた燃料ガス供給孔9Aと空気供給孔10Aがそれぞれセパレータの燃料ガス供給孔6Aおよび空気供給孔7Aと合致させてセパレータ1A上に重合される。セパレータ1Aと、単セル8Aは交互に積み重ねられ、スタックが構成される。重合によりそれぞれ22個の燃料ガス供給マニホルド13Aと酸化剤ガス供給マニホルド14Aが構成される。

【0024】燃料ガス供給マニホルド13Aと酸化剤ガス供給マニホルド14Aへは、外部から燃料ガスと空気が並列に供給され、供給された空気は各段のそれぞれの単セル8Aに分流される。また燃料ガスはセパレータ1A内のそれぞれの重合部4A内に分流される。電池反応を終えた空気は単セル8A外に排出される。また燃料ガスは重合部4A外に排出される。排出された燃料ガスと排出された空気は混合燃焼し、一部は燃焼ガス排出孔15Aよりスタック外に導出され、一部は各段のセパレータ1A周囲に排気される。スタックは容器に収容されており、容器に接続した排気ダクトより、すべての燃焼排ガスは容器外に排気される。

#### 実施例3

図6はこの発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルの配列を示す平面図である。

【0025】図7はこの発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につきセパレータを示す平面図である。本実施例は排出燃料ガスと排出空気を燃焼させることなくスタック外に取り出す固体電解質型燃料電池を示

す。セパレータ31は一辺1m、厚さ2mmの正方形の耐熱耐酸化性Ni-Cr合金であり、一方の主面に直径15cmの重合部32が16個形成される。この重合部は空気通流溝33を形成する高さ1mmの同心円状リブ34からなる。また四角形のセパレータ31上の各重合部32はそれぞれ4個の重合部がリブと同じ高さの1mmの囲みリブ35で連結され、囲みリブ35と4個の重合部の最外周リブで囲まれた囲み空間36の中央部に燃料ガス排出孔37がつけられている。また重合部32の中心部には燃料ガス供給孔38と空気供給孔39が設けられており、空気供給孔39からは重合部32内の空気通流溝33に空気が導入される。空気通流溝33を形成するリブ34には所定位置にスリット40があり、空気は溝33に沿って流れた後、最外周リブのスリット40から重合部外に排出されるが、この際、スリット40を囲み空間36の外方に向け、排出空気が囲み空間外に排出されるようにする。囲み空間外には空気排出孔41が設けられ、空気排出孔49は空気排出マニホールドを形成する。

【0026】一方単セル41は図9の単セル61と同じもので、直径15cm、厚さ3mmである。16個の単セル41は単セルの中央部に設けられた燃料ガス供給孔42と空気供給孔43がセパレータ31の燃料ガス供給孔38と空気供給孔39とそれぞれ合致するようにセパレータ31上に載置される。さらにセパレータ31の囲みリブ35に接して且つ四個の単セル41間にガスシール用のアルミナフェルト44を配置し、囲み空間45を作る。囲み空間36と囲み空間45は相互に接続する。

【0027】単セル41を配置する際、単セルの最外周リブ46に設けられた第二のスリット48が囲み空間45の内方に向くようにして、排出燃料ガスが囲み空間45内に排出されるようにする。セパレータ31と単セル41は燃料ガス供給孔38と42および空気供給孔39と43を合致させて交互に積み重ねられ、スタックが構成される。その結果16個の燃料ガス供給マニホールドと16個の空気供給マニホールドが構成される。燃料ガス排出孔37と囲み空間36、囲み空間45は燃料ガス排出マニホールドを形成する。

【0028】燃料ガス供給マニホールドと空気供給マニホールドへは、外部から燃料ガスと空気が並列に供給され、供給された燃料ガスは各段のそれぞれの単セル41に分流される。また空気は各段のセパレータ内のそれぞれの重合部32内に分流される。電池反応を終えた排出燃料ガスは各段の囲み空間45内に排出される。また排出空気は囲み空間外に排出される。したがって排出燃料ガスと排出空気は混じり合うことなく、燃料排出マニホールドを通り、該マニホールドに接続している燃料ガス排出管よりスタック外に導出される。また排出空気は空気排出マニホールドおよびスタック各段周囲よりスタック外に導出される。スタック全体は容器に収容されているので、排空気は容器に設けた空気排出管より容器外に導出される。

【0029】なお単セルとして図10の単セル71を用いた場合は、実施例1と実施例2におけると同様な対称構

造が採用できる。

#### 実施例4

図8はこの発明のさらに異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図である。

【0030】この実施例においては単セルは自立膜型である。セパレータ91の主面の両面に重合部93が対称に形成される。重合部93は燃料ガス供給孔94と空気供給孔95を中央部に有し、リブ92が前記燃料ガス供給孔94と空気供給孔95の周囲に同心円状に形成される。燃料ガス供給孔94の燃料ガスは第五のスリット98を介して重合部93の一方の主面に通流される。空気供給孔95の空気は第七のスリット102を介して重合部の他の主面に通流される。燃料ガスは第六のスリット99を介して排出される。空気は第八のスリット103を介して排出される。

【0031】単セル96は固体電解質体の両主面にアノードとカソードが配され、その中央部には燃料ガス供給孔100と空気供給孔101が設けられる。単セル96とセパレータ91はその燃料ガス供給孔と空気供給孔を相互に一致させて重合される。反応後の排出燃料ガスと排出空気は単セル96の周囲で燃焼し、燃焼排ガスは燃焼ガス排出孔97よりスタック外に排出される。

#### 【0032】

【発明の効果】第一の発明によれば大面積型の固体電解質型燃料電池であって、(1)単セルと、(2)セパレータとを包含し、単セルは第一の電極である基体と、固体電解質体と、第二の電極を有し、基体は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第一と第二のスリットからなり、基体の燃料ガス供給孔および基体の酸化剤ガス供給孔は基体の中央部を貫通し、基体のリブは基体の一つの主面上であって基体の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、基体の他の主面上には固体電解質体と、第二の電極が積層され、第一のスリットは基体の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホールドと酸化剤ガス供給マニホールドの内の第一の反応ガス供給マニホールドと基体の前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、第二のスリットは第一のスリットを通過した第一の反応ガスを基板の前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、セパレータは主面上に重合部が配列された金属板状体であり、重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第三と第四のスリットからなり、重合部の燃料ガス供給孔および重合部の酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、重合部のリブは金属板状体の一つの主面上であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、第三のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホールドと酸化剤ガス供給マニホールドの内の第二の反応ガス供給マニホールドとセパレータの前記反応ガス通流溝とを相互に接続し、第四のスリットは第三のスリットを通過した第二の



反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の周辺部に導いて排出し、単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであり、また第二の発明によれば大面積型の固体電解質型燃料電池であって、(1) 単セルと、

(2) セパレータとを包含し、単セルは薄板状の固体電解質体と、固体電解質体の両主面にそれぞれ形成された第一の電極および第二の電極と、主面の中心部に貫通して設けられた燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔とからなり、セパレータは二つの主面上に重合部が配列された金属板状体であり、重合部は燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔並びにリブおよび第五と第六と第七と第八のスリットからなり、重合部の燃料ガス供給孔および酸化剤ガス供給孔は重合部の中央部を貫通し、重合部のリブは金属板状体の二つの主面上の相対する位置であって重合部の前記二つの反応ガス供給孔の周囲に同心円状に設けられて反応ガス通流溝を形成し、第五のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第一の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の一とを相互に接続し、第六のスリットは第五のスリットを通過した第一の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の一の周辺部に導いて排出し、第七のスリットは重合部の前記二つの反応ガス供給孔が形成する燃料ガス供給マニホルドと酸化剤ガス供給マニホルドの内の第二の反応ガス供給マニホルドとセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一とを相互に接続し、第八のスリットは第七のスリットを通過した第二の反応ガスをセパレータの前記反応ガス通流溝の他の一の周辺部に導いて排出し、単セルとセパレータの重合部とはそれぞれの燃料ガス供給孔と酸化剤ガス供給孔とを相互に一致させて反応ガス供給マニホルドを形成しながら交互に重合されるものであるとするので、小面積の単セルが複数個セパレータに配列されることとなり大面積化が図られる。さらに単セルは小面積であるので基板は割れにくくなるうえ、セパレータは金属製であるから大面積化しても割れることがない。このようにして信頼性に優れる大面積型の固体電解質型燃料電池が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池の重合状態を示す分解斜視図

【図2】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池の単セルを示す斜視図

【図3】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池のセパレータを示す要部斜視図

【図4】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図

【図5】この発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図

【図6】この発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルの配列を示す平面図

【図7】この発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につきセパレータを示す平面図

【図8】この発明のさらに異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図

【図9】従来の固体電解質型燃料電池を示し、図9(a)は単セル、図9(b)はセパレータを示す分解斜視図

【図10】従来の異なる固体電解質型燃料電池を示し、図10(a)は単セル、図10(b)はセパレータを示す分解斜視図

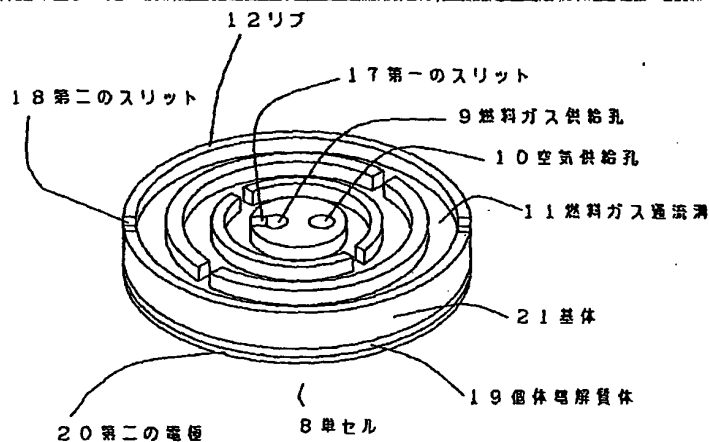
【図11】従来のさらに異なる固体電解質型燃料電池を示し、図11(a)は単セル、図11(b)はセパレータを示す分解斜視図

#### 【符号の説明】

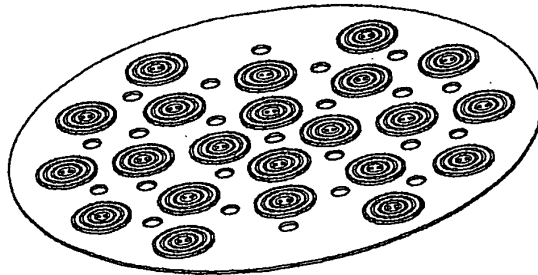
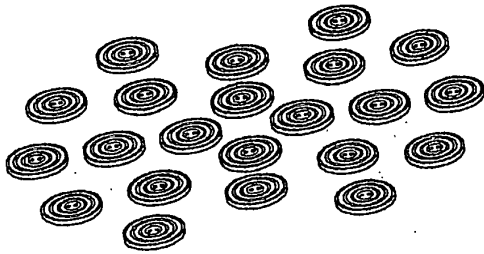
- |     |              |
|-----|--------------|
| 1   | セパレータ        |
| 2   | 空気通流溝        |
| 3   | リブ           |
| 4   | 重合部          |
| 5   | 燃焼ガス排出孔      |
| 6   | 燃料ガス供給孔      |
| 7   | 空気供給孔        |
| 8   | 単セル          |
| 9   | 燃料ガス供給孔      |
| 10  | 空気供給孔        |
| 11  | 燃料ガス通流溝      |
| 12  | リブ           |
| 13  | 燃料ガス供給マニホルド  |
| 14  | 酸化剤ガス供給マニホルド |
| 15  | 第三のスリット      |
| 16  | 第四のスリット      |
| 17  | 第一のスリット      |
| 18  | 第二のスリット      |
| 19  | 固体電解質体       |
| 20  | 第二の電極        |
| 21  | 基体           |
| 1A  | セパレータ        |
| 2A  | 空気通流溝        |
| 3A  | リブ           |
| 4A  | 重合部          |
| 5A  | 燃焼ガス排出孔      |
| 6A  | 燃料ガス供給孔      |
| 7A  | 空気供給孔        |
| 8A  | 単セル          |
| 9A  | 燃料ガス供給孔      |
| 10A | 空気供給孔        |
| 11A | 燃料ガス通流溝      |
| 12A | リブ           |
| 13A | 燃料ガス供給マニホルド  |

- |      |                               |      |                                |
|------|-------------------------------|------|--------------------------------|
| 14 A | 酸化剤ガス供給マニホルド                  | 68   | リブ                             |
| 15 A | 第三のスリット                       | 69   | 反応ガス供給孔                        |
| 16 A | 第四のスリット                       | 69 A | 反応ガス供給孔                        |
| 17 A | 第一のスリット                       | 70   | 反応ガス供給孔                        |
| 18 A | 第二のスリット                       | 70 A | 反応ガス供給孔                        |
| 31   | セパレータ                         | 71   | 単セル                            |
| 33   | 空気通流溝                         | 72   | カソード (LaMnO <sub>3</sub> )     |
| 34   | リブ                            | 73   | 固体電解質体                         |
| 35   | 囲みリブ                          | 74   | アノード (Ni-ZrO <sub>2</sub> )    |
| 36   | 囲み空間                          | 75   | セパレータ                          |
| 37   | 燃料ガス排出孔                       | 76   | セパレータ基板 (Ni-ZrO <sub>2</sub> ) |
| 38   | 燃料ガス供給孔                       | 77   | セパレータ層 (LaCrO <sub>3</sub> )   |
| 39   | 空気供給孔                         | 81   | 単セル                            |
| 40   | スリット                          | 82   | アノード (Ni-ZrO <sub>2</sub> )    |
| 41   | 単セル                           | 83   | 固体電解質体 (YSZ)                   |
| 42   | 燃料ガス供給孔                       | 84   | カソード (LaMnO <sub>3</sub> )     |
| 43   | 空気供給孔                         | 85   | セパレータ                          |
| 44   | アルミナフェルト                      | 91   | セパレータ                          |
| 45   | 囲み空間                          | 92   | リブ                             |
| 46   | リブ                            | 94   | 燃料ガス供給孔                        |
| 47   | 第一のスリット                       | 95   | 空気供給孔                          |
| 48   | 第二のスリット                       | 96   | 単セル                            |
| 49   | 空気排出孔                         | 97   | 燃焼ガス排出孔                        |
| 61   | 単セル                           | 98   | 第五のスリット                        |
| 62   | アノード (Ni-ZrO <sub>2</sub> )   | 99   | 第六のスリット                        |
| 63   | 固体電解質体                        | 100  | 燃料ガス供給孔                        |
| 64   | カソード (LaMnO <sub>3</sub> )    | 101  | 空気供給孔                          |
| 65   | セパレータ                         | 102  | 第七のスリット                        |
| 66   | セパレータ基板 (LaMnO <sub>3</sub> ) | 103  | 第八のスリット                        |
| 67   | セパレータ層 (LaCrO <sub>3</sub> )  |      |                                |

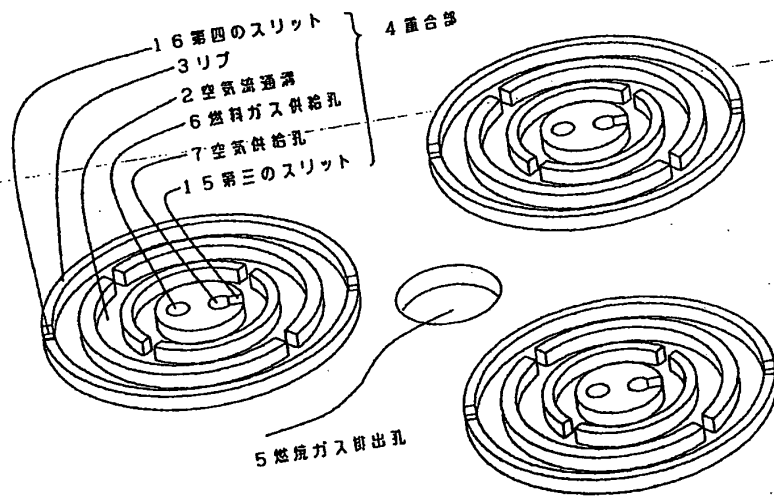
【図2】



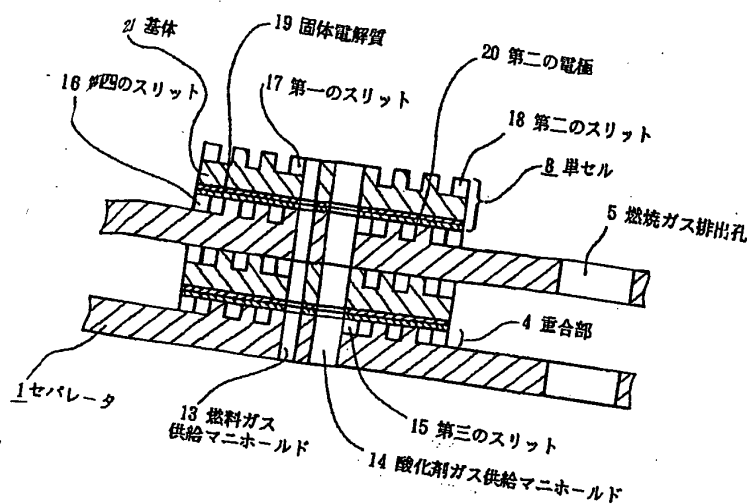
【図1】



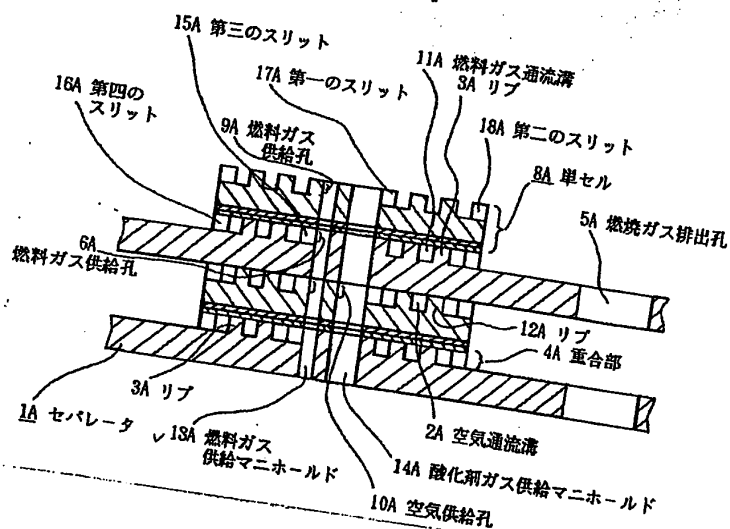
【図3】



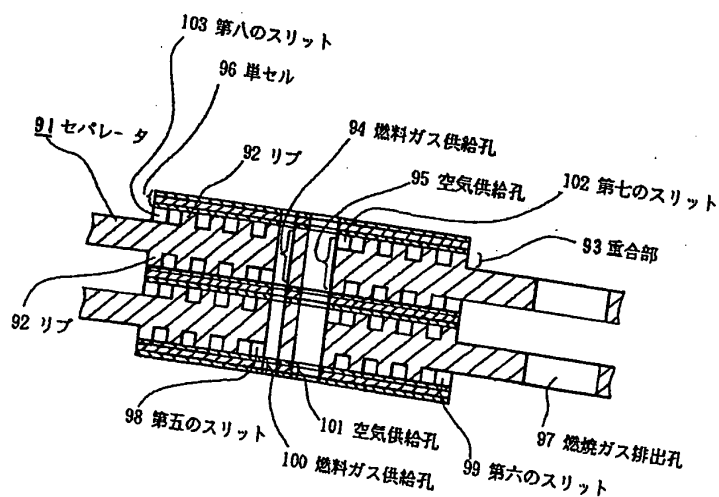
【図4】



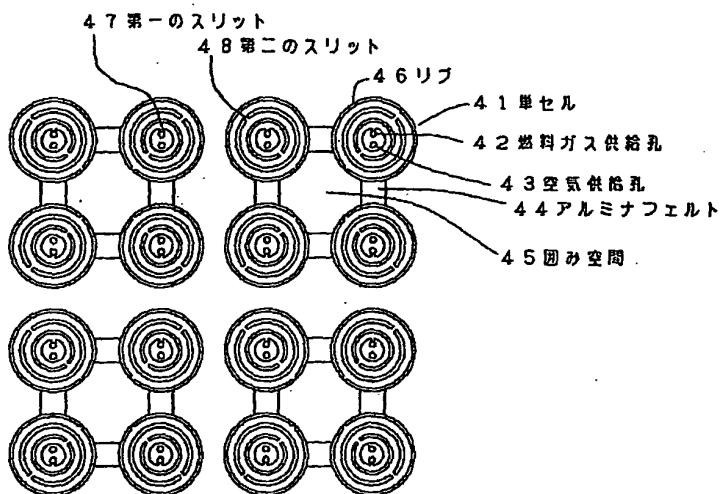
【図5】



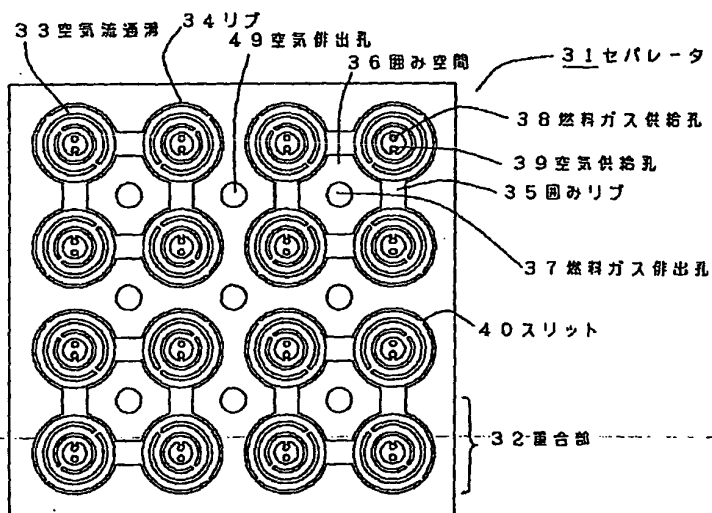
【図8】



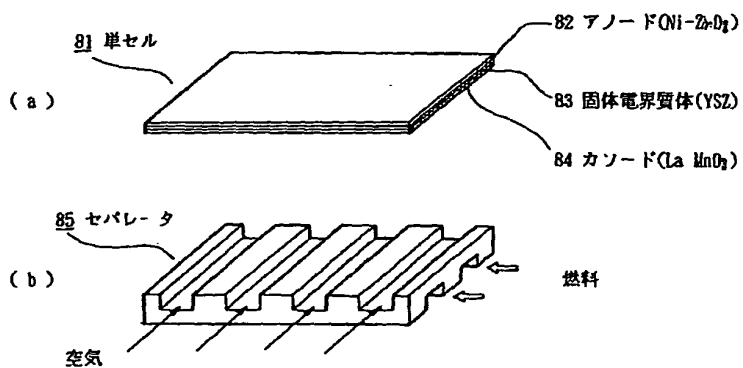
【図6】



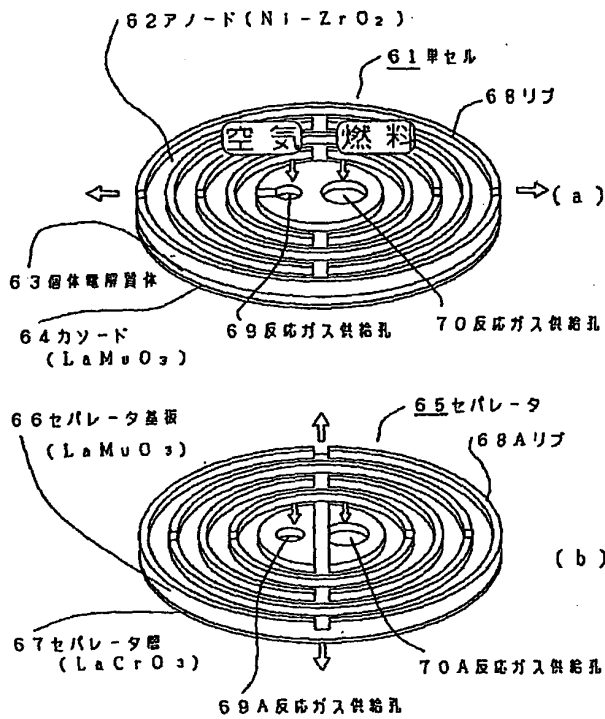
【図7】



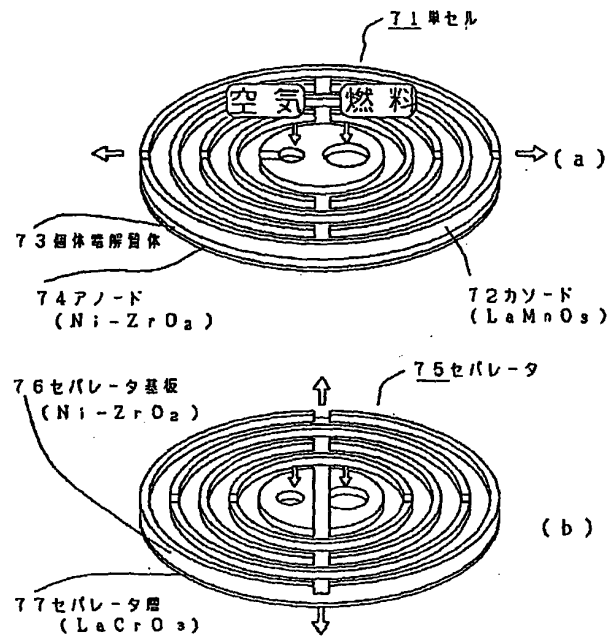
【図11】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成5年7月23日

【手続補正1】

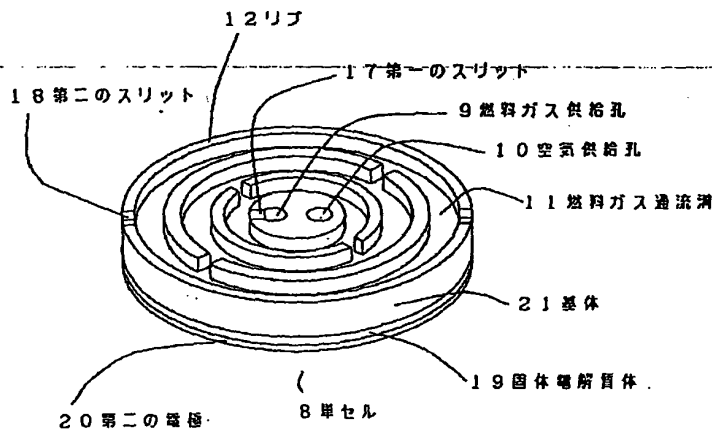
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正2】

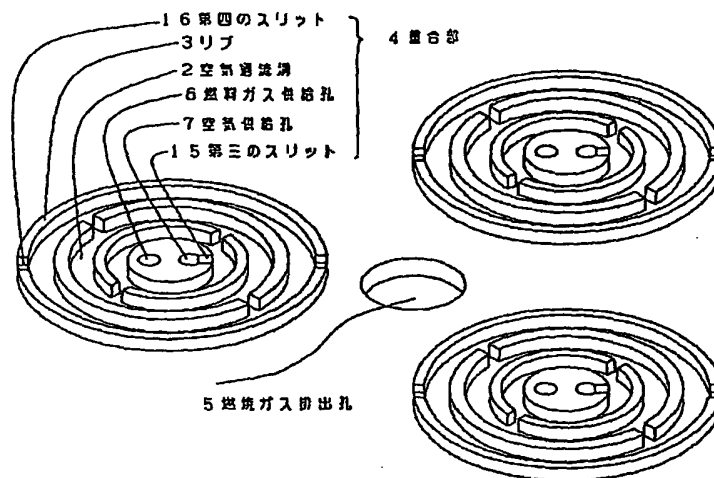
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

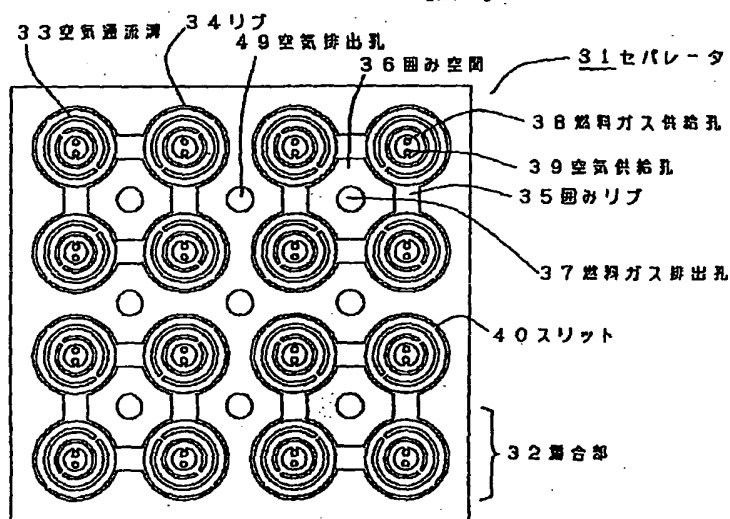
【補正内容】

【図3】



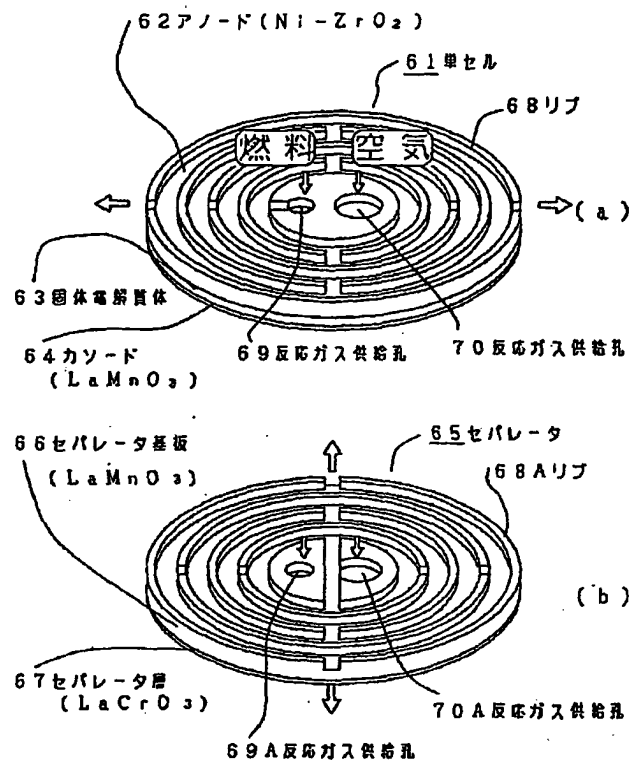
【手続補正 3】  
【補正対象書類名】図面  
【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更  
【補正内容】  
【図 7】



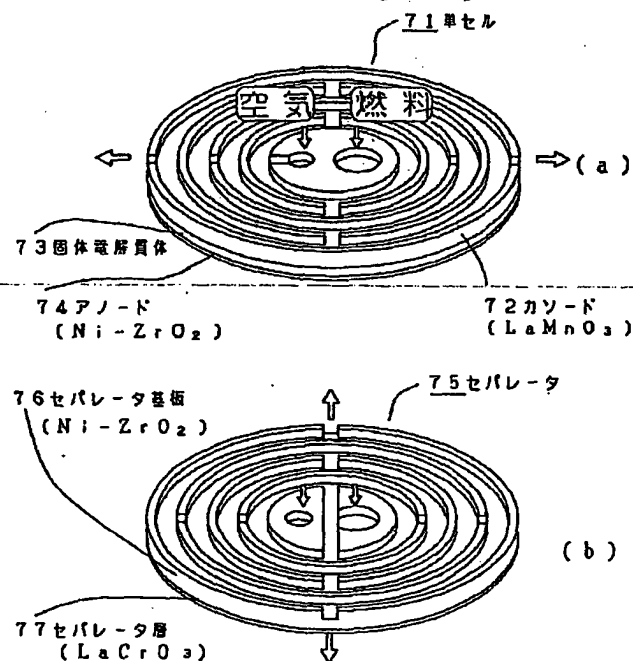
【手続補正 4】  
【補正対象書類名】図面  
【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更  
【補正内容】  
【図 9】



【手続補正5】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図10】



【手続補正6】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図11】



